ANALISI

DELL'ACQUA TERMO-MINERALE

DELLA TORRE DELL' ANNUNZIATA

ESEGUITA

DAL PROFESSORE

GIUSEPPE RICCI.

NAPOLI

DALLA REALE TIPOGRAFIA DELLA GUERRA.

1831.

ANALISI

DELL'ACQUA TERMO-MINERALE

DELLA TORRE DELL' ANNUNZIATA

Scoperta il giorno 18. Giugno 1831.

MEDIANTE LA TRIVELLAZIONE ARTESIANA.

CENNO ISTORICO.

Non vi è dubbio che una delle più grandi ed utili applicazioni della fisica meccanica, è quella che ha per oggetto di procurare dell' acqua, là dove la natura sembra di aver condannata la superficie della terra ad una perpetua e desolante aridità. Quale interesse potrebbe infatti inspirare un paese, per le viste dell' agricoltura, del commercio, o delle arti, quando questo paese mancante di pozzi, o di sorgenti, metterebbe perciò un ostacolo insormontabile ad ogni speculativa relazione?

Quantunque la nostra posizione geografica sia dalla natura prodigalizzata d' infinite risorse, pure come succede in varie parti del globo, non in tutti i luoghi della nostra penisola sgorga dell'acqua in quantità sufficiente per i bisogni dell' uomo. Questa mancanza che si fa specialmente sentire presso coloro che abitano in luoghi siffatti, è già più di un secolo che fece nascere negl'italiani l'idea felice ed ardita di procurarsi dell' acqua, col mezzo della trivellazione del suolo. *Cassini* in fatti con questo meccanismo diede origine ad una fontana nel seno di Forteurbano, e questi medesimi mezzi servirono per iscavare de' pozzi nelle vicinanze di Modena e Bologna, senza l' ajuto di altre operazioni. Resultati così felici attirarono ne-

cessariamente l' attenzione degli stranieri, i quali sollecitati da bisogno più pressante che gl' italiani, adottarono l' idee di loro, modificarono e perfezionarono gli artificj di cui si erano serviti, e perciò l' arte di trivellare la terra, collo scopo di dare origine a delle fontane o pozzi artesiani, ricevette successivamente un' estesa applicazione in Austria, in Inghilterra, e particolarmente in Francia, ove è divenuta una operazione sì facile e comune, che nello stato attuale delle cose, i francesi vi hanno acquistata una specie di originalità.

Presso di noi intanto non mancano degli uomini filantropi, i quali mirando di riportare in patria le antiche sue applicazioni, cercano di sondare i varii punti dell' italico suolo, onde conoscere la disposizione geologica degli strati della terra, e procurare inoltre a quei paesi, in cui il bisogno lo esige, dei pozzi o delle fontane artificiali, cotanto desiderate ne' siti in cui l' acqua scarseggia. Il marchese Nunziante, amantissimo della pubblica utilità, avendo già fatte costruire varie macchine di questo genere, la di cui semplicità e meccanismo son tali che con minor numero di uomini ottiene un effetto più pronto e maggiore di quello, che da altri si è fin qui conseguito; egli guidato sempre dai lumi della scienza, onde far perforare in quei punti in cui la natura del suolo denota che l' acqua possa facilmente infiltrarsi, avendo già fatta eseguire la trivellazione di due pozzi, l' uno a Nocera, e l' altro alla Torre dell' Annunziata, in grazia di siffatte operazioni ottenne i resultati seguenti:

1.° La perforazione del pozzo di Nocera è giunta fin qui alla profondità di 260. palmi, de' quali 76. sono formati da terra vegetabile, 47. da cenere vulcanica, 1. è un misto di lapillo e creta, 7. son puzzolana, 20. son formati da uno strato cretoso e nero, 51. da tufo giallo, 30. da materie compatte e bigie, mentre gli ultimi 28. sono costituiti da pietra calcarea, a traverso la quale la sonda siegue tuttavia a perforare, onde cercare lo strato dell' acqua di cui si vuol profittare.

2.° Un' altra macchina del medesimo genere trasportata alla Torre dell' Annunziata, ed applicata convenientemente presso la riva del mare, e precisamente sotto del promontorio denominato l' *uncino*, dopo il perforamento di varii strati, l' uno diverso dall'altro giunta la trivellazione alla profondità di 25. palmi, sgorgò tosto una colonna di acqua del diametro di quattro pollici, la quale forma presentemente un getto così forte da elevarsi molto al disopra della superficie del suolo.

È appunto la scoperta di quest' acqua che ha dato origine ad un interesse ancora più grande di quello che avrebbe destato la trivellazione di un pozzo ordinario, giacchè l' acqua che ne è zampillata, non solo è di natura semitermale, ma la medesima si trova d' altronde mineralizzata in maniera, che gli abitanti della Torre, avendola sperimentata per varii malori, raccontano già di averne ottenuti de' prodigiosissimi effetti, siccome alla fine della nostra memoria faremo conoscere.

Il marchese Nunziante sollecito sempre al pubblico bene, avendo veduto che l' acqua resultante dalla trivellazione artesiana era fortemente mineralizzata, così si è riserbato di far perforare in altri punti del suolo, per ottenerne delle acque potabili, mentre la termo-minerale per ora scoperta, l' ha destinata a quegli usi terapeutici, a cui il giudizio medico sarà per prescriverla. E poichè rimedj di tal fatta debbono intimamente conoscersi prima di poterli ragionevolmente amministrare, da ciò la ragione per la quale egli ha stimato che un' analisi anticipata della medesima ne disvelasse la sua particolare natura, e che mettesse perciò i medici ed i malati nel caso di non usare all' azzardo di una materia, la quale fa sperare degli infiniti vantaggi.

Analisi dell' acqua:

Caratteri fisici della medesima.

Il giorno nove luglio, mentre il cielo era sereno, l' atmosfera in calma, la temperatura a 24. gradi di Reaumur, ed il barome-

tro a 28. pollici e due linee di elevazione; io mi recai alla Torre dell' Annunziata, ove arrivai alle dieci antimeridiane, in compagnia di un uffiziale del genio.

Scendendo al fonte noi vi trovammo il colonnello Robison, sotto la di cui direzione la trivellazione del suolo era stata eseguita. Orizzontandoci sopra la linea tracciata dall' acqua, noi vedemmo che la medesima scorre dal sud al nord. Nel piccolo tratto che l' acqua percorre per perdersi nel mare contiguo, essa lascia una patina di color giallo-rossastro assai pronunziato.

La temperatura di essa fu rilevata a 25. gradi di *Deluc*, mediante due esattissimi termometri tuffati nel fonte; mentre le variazioni del calore atmosferico furono notate, in grazia di un doppio termometro orizzontale, collocato al meriggio di uno scoglio ventilato dal flusso e riflusso del mare (*).

La trasparenza di quest' acqua è perfetta; il suo odore ha qualche cosa di analogo con quello della nafta; ed il sapore è acidulo marziale non disgustoso.

Il peso specifico della medesima rilevato col metodo di Klaproth, si è trovato di 1003, 7610 essendo 1000 quello dell' acqua stillata presa alla temperatura di 23. gradi di *Deluc*.

L' acqua, quantunque segni la temperatura di 25. gradi, pure lo spumeggiamento che offre la massa di essa, mentisce a prima vista l' agitazione di una vera ebullizione. Questo movimento peraltro è solamente dovuto allo sviluppo di una prodigiosa quantità di materia gassosa, la quale si solleva a traverso gli strati dell'acqua, per perdersi nell' atmosfera.

Il primo saggio che io feci fu quello di raccogliere una quantità di questo gas, ed esaminarlo. A tale oggetto bastò solo di tuffare un cilindro di vetro nell' acqua del fonte, farlo riempire col medesimo liquido, e quindi senza rimuoverlo dall' acqua, rivol-

---

(*) Posteriormente, avendo avuta occasione di verificare la temperatura dell' acqua, io la trovai a venticinque gradi e quattro decimi.

gerne l'orificio in basso, per far sì che il vaso in brevi istanti, fosse interamente riempito dell' aria che si doveva esplorare. Pochi saggi bastarono per convincermi, che questo fluido elastico altro non era che gas acido carbonico.

Per conoscere peraltro se il medesimo fosse stato misto ad altre materie gassose, io ne riempii una bottiglia di vetro, ne chiusi con sughero l'orificio, l'incatramai, e poscia portandolo in Napoli, ne feci passare il giorno dopo una quantità in un tubo graduato, il quale isolato in una soluzione d' idrato di potassa, dopo l'assorbimento, lasciò un residuo rappresentato da $\frac{1}{10}$ circa del suo totale volume. Allora, fatto passare questo residuo nell' eudiometro col fosforo, il medesimo si divise in ossigeno ed azoto, nel rapporto di una parte del primo, contro sei parti in volume del secondo.

Indagine della mineralizzazione dell' acqua, per mezzo de' reattivi.

Assicurato in questo modo della natura del gas, le prime operazioni che poscia si fecero sopra dell' acqua, furono quelle di ricercarne la mineralizzazione coi reattivi seguenti.

1.° La tintura di tornasole versata nell' acqua appena attinta dalla sorgente, si vide che ne rimane vivamente arrossita, e quest'effetto ha egualmente luogo, ma con decrescimento, dopo varii giorni che l'acqua è stata esposta a contatto dell' aria.

2.° L'acqua di calce versata con abbondanza nella medesima, produce un copioso deposito, ma questo stesso deposito peraltro viene tosto ridisciolto, quando si diluisce con una ulteriore quantità di acqua minerale.

3.° La soluzione del ferro-prussiato di potassa versata in quest' acqua appena attinta dalla sorgente, vi occasiona un piccolissimo effetto, ma quando però si aggiunge al liquore dell' acido muriatico allora l'azione si spiega, ed un colore azzurro carico tinge tutta la massa del liquido. Io osservo in questo luogo, che quando l'acqua

minerale è stata in riposo per lungo tempo, allora l' effetto di questo reagente è sempre negativo.

4.° Nondimeno se nell' acqua insensibile all' azione del reagente terzo, vi si versa la soluzione del ferro-cianuro rosso di potassio, allora l'acqua col tempo acquista una tinta verdastra debolmente pronunciata.

5.° L'ossalato di ammoniaca intorbida la trasparenza dell'acqua ma il suo effetto è molto minore di quello, che in origine si poteva supporre.

6.° Il sottofosfato di ammoniaca per lo contrario, spiega in quest' acqua un' azione immediata e forte, accompagnata da abbondante precipitazione.

7.° L' ammoniaca liquida non vi produce che un effetto stentato, ed in fine sospende nella massa del liquido una materia fioccosa e bianca.

8.° Il nitrato di argento per lo contrario, vi occasiona un abbondantissimo deposito, che successivamente imbrunisce, e che l'acido nitrico non ridiscioglie.

9.° Versando in quest' acqua la soluzione stessa del nitrato di argento dell' esperienza ottava, saturata precedentemente coll' ammoniaca liquida, non si produce alcun deposito nero, egualmente che la soluzione dell' acetato acido di piombo vi occasiona costantemente un precipitato bianco-niveo.

10.° Affondendo nella nostr' acqua la soluzione del muriato acido di barite, immediatamente si separa un abbondante deposito.

Ora tutti questi saggi eseguiti alla sorgente medesima, già ci avevano fatto conoscere le materie che quest'acqua celava. Per determinarne peraltro i rapporti, e lo stato in cui le medesime sono associate, io riempii varie bottiglie di quest' acqua, prendendo la precauzione di tuffare i vasi nella massa del liquido, chiuderli con forza prima di estrarli, e quindi masticiarne ben bene gli orificj, mediante un miscuglio di resina e cera fusa, che sul luogo già si trovava espressamente allestito.

Dopo tutte queste operazioni, ritornato in Napoli, la prima

cosa che io ebbi cura di fare, fu quella di aprire una delle suddette bottiglie, e di far passare allo stato di ebullizione l'acqua che vi si conteneva. Con questa operazione il liquore s'intorbidò vivamente, un abbondante sviluppo di gas si succedette con rapidità, ed abbandonata poscia l'acqua a sè stessa, un copioso deposito di color bianco leggermente giallastro, si riunì tosto nel fondo del vaso. Allora feltrando la minerale, ed esaminandola coi soliti reattivi, si vide:

1.° Che il tornasole non è più sensibilmente arrossito.

2.° Che l'acqua di calce precipita permanentemente.

3.° Che il ferro-prussiato di potassa è senza effetto; e che altrettanto succede colla soluzione del ferro-cianuro rosso di potassio.

4.° Che l'ammoniaca liquida precipita il solito deposito fioccoso e bianco. Che questo deposito d'altronde raccolto, lavato e riscaldato colla soluzione d'idrato di soda, non sembra in alcuna maniera disciogliersi.

5.° Che l'ossalato di ammoniaca non produce più che un effetto debole e stentatissimo.

6.° Che feltrando d'altronde l'acqua dopo l'azione dell'ossalato dell'esperienza quinta, e trattandola in seguito colla soluzione del sottofosfato di ammoniaca, si produce tosto un abbondantissimo deposito. Quest'effetto peraltro decresce, quando l'acqua si è fatta bollire per lungo tempo.

7.° Che il nitrato di argento conserva la medesima azione.

8.° Che versando dell'acido muriatico nell'acqua bollita, si produce una sensibilissima effervescenza.

9.° Che versando nell'acqua acida dell'esperienza ottava il muriato di barite, si produce il solito deposito.

10.° Che la carta colorita con curcuma è intensamente arrossita dall'acqua, dopo l'ebullizione.

11.° Che la soluzione del bicarbonato di potassa non produce alcuna deposizione sopra la medesima; ma che l'effetto peraltro di questo reagente addiviene intensissimo, quando si fa passare il tutto allo stato di ebullizione. 3

12.° L' acqua dopo l' ebullizione e feltrazione di essa, conserva una permanente limpidità; ma se si fa peraltro bollire per una seconda volta, allora un nuovo deposito succede al primo, e questo deposito è tanto più abbondante, quanto più a lungo viene protratta la ebullizione suddetta. Ora se in questo stato di cose si raccoglie questo nuovo deposito, il medesimo si discioglie con effervescenza nell' acido muriatico, e la soluzione acida che se ne ottiene, tirata a secchezza, ridisciolta nell' acqua stillata, ed esplorata convenientemente, si trova esser muriato di magnesia. Questo fatto rimarcabile per l'andamento dell' analisi, prova dunque in un modo incontestabile, come or ora vedremo, che il carbonato di magnesia che in questo caso si depone successivamente, è in gran parte un prodotto dell' operazione, anzichè una materia tutta intera preesistente nel liquido.

13.° Avendo fatta evaporare una quantità della nostr' acqua a secchezza, trattato poscia il residuo coll' alcool, la soluzione alcoolica evaporata anch' essa, e quindi la materia ridisciolta in una piccola quantità d' acqua stillata; messa la soluzione in contatto col cloro e coll' amido, non si è potuto scorgere alcun cambiamento nel colore della fecola.

14.° Dall' altra parte una seconda quantità di quest' acqua, ridotta coll' evaporazione al ventiquattresimo circa del proprio volume, fattone con ciò deporre la maggior parte de' sali, e quindi l' acqua madre feltrata, saturata con delle bolle di cloro, e riscaldata in una piccola storta, non si è sollevato alcun vapore colorato.

15.° Una quantità di quest' acqua, decomposta giustamente colla soluzione d' idrato di potassa, feltrata poscia per la separazione delle materie precipitate, e quindi la soluzione tirata a secchezza; il residuo ottenuto, raccolto, polverizzato e gettato sopra de' carboni accesi, non ha prodotto alcuna sensibile scintillazione.

16.° Finalmente avendo evaporata una quantità di quest' acqua, ridisciolto il residuo in una piccola dose d' acqua stillata, feltrata la soluzione, e messa in contatto col muriato di platino, dopo alcuni minuti si è prodotto un discreto deposito.

Ora dall' insieme di tutti questi saggi si rileva, che gli acidi carbonico, solforico e muriatico, unitamente al ferro, alla calce, alla potassa, alla soda e alla magnesia sono i principii mineralizzanti dell' acqua di cui ci occupiamo. Ma quale peraltro è lo stato di combinazione di loro? Ecco un problema di non lieve difficoltà per l' acqua del fonte artesiano della Torre, e che potrà forse apportare de' ragionevolissimi dubbj, anche sopra i resultati che fin qui si sono ottenuti nelle analisi del medesimo genere.

Quantità dell' acido carbonico libero e combinato, che si trova in trentott' once e mezzo di acqua termo-minerale della Torre.

Io ho già detto che varie bottiglie d' acqua minerale furono riempite, chiuse sott' acqua e sigillate. Ad oggetto dunque di determinare l' intera quantità di acido carbonico che nell' acqua si conteneva, io pesai una di queste bottiglie, l' introdussi in un grande cilindro coperchiato di porcellana, ove precedentemente vi aveva versata, secondo il metodo del signor *Longchamp*, un' abbondante soluzione d' idroclorato di barite, e d' alcali fluore. Ciò fatto, con un colpo di martello fratturai la pancia della bottiglia, chiusi tosto il vaso col suo coperchio, aspettai che la reazione fosse compita; e quindi, ritirando i rottami del vetro, lavandoli coll'acqua stillata, asciugandoli, pesandoli e sottraendoli dal peso primitivo, io conobbi che la quantità d' acqua in tal modo trattata, ascendeva al peso di once 38. $\frac{1}{2}$ eguali a 23100. grani.

Allora l' abbondante deposito di solfato e carbonato di barite raccolto al fondo del cilindro di porcellana, io lo passai sopra di un feltro, lo lavai, lo asciugai, e quindi lo polverizzai in un mortaio di vetro. Ciò fatto lo trattai successivamente coll' acido muriatico diluto, e nel momento che l'effervescenza cessò di aver luogo, passai il tutto sopra di un nuovo feltro, lavai il solfato indisciolto coll' acqua stillata, riunii le acque delle lavature colla soluzione idro-

clorica del carbonato di barite decomposto, e poscia mettendo la soluzione muriatica in un vaso di vetro, la decomposi affondendovi tanto acido solforico, fino che avvenne sensibile precipitazione. Il solfato prodotto, raccolto sopra di un feltro, lavato ed asciugato, si passò quindi in un crogiuolo di platino, ove venne infocato per circa mezz' ora. Prendendo poscia il peso di esso, io trovai essere di 273. grani.

Ora 273. grani di solfato di barite, rappresentano circa 51. grano d' acido carbonico ceduto dall' acqua, in grazia della reazione del muriato di barite ammoniacale, con cui la medesima è stata messa a contatto. Ma 51. grano di gas acido carbonico d' altronde, occupano un volume prossimativamente eguale a 74. pollici cubici, mentre li 23100. grani di acqua da noi decomposta, ne hanno uno rappresentato da 62. pollici. Quindi il volume del gas acido carbonico libero e combinato, è al volume dell' acqua che lo contiene, come 74 : 62; ed il peso dell' acqua è al peso dell' acido carbonico, come 453 : 1.

Poche sono le acque che contengono una quantità di acido carbonico così prodigiosa, come l' acqua termo-minerale della Torre. Le acque di Seltz, di Pyrmont e di Faching cotanto celebrate, ne celano solo una quantità eguale al loro proprio volume. Ora se l' induzione può in qualche guisa aver luogo nell' investigare le cause che danno origine a certi fenomeni, io credo che la topografia di quest' acqua alle falde del Vesuvio, sia la causa principale della grande quantità d' acido carbonico che nella medesima gorgoglia, e che in buona parte vi rimane ancora disciolto.

Quando nel 1825. fui alle isole Eolie, scendendo nel fondo del cratere di Vulcano, ed esaminando le molte fumarole che da tutte le parti ivi sorger si veggono, io trovai che le medesime invece di contenere del gas acido solforoso, come tutti i naturalisti hanno sempre creduto, tramandano per lo contrario dell' acido solforico misto a piccolissima quantità d' idrogene solforato, e vapore di acqua. Io provai questo fatto servendomi di un largo imbuto di vetro, al

collo del quale avevo innestato un lungo tubo piegato ad angolo retto, e la di cui estremità facevo tuffare a piacere, ora nella soluzione del muriato di barite, ed ora in quella del solfato di rame. Ricoprendo quindi le fumarole coll' imbuto, il vapore che lo traversava, veniva per conseguenza a farsi strada dentro le soluzioni in cui l' estremità del tubo era stata introdotta; e perciò ebbi l' agio di osservare, che questo vapore precipitava sempre in istato di solfato la barite, ed in quello di solfuro la soluzione di rame. Vi sono anzi alcune fumarole in Vulcano, le quali condensando il loro vapore acido nell' alto della montagna, ne formano uno stillicidio continuo che ricade in un punto del fondo del cratere, ove raccolto ed esaminato, io trovai che era acido solforico medesimo, misto a piccola quantità di calce solfata. Questo fatto del quale già mi ero convinto alcuni anni prima, visitando il lago di Agnano, le stufe di Nerone ec., io lo comunicai ad un chimico mio amico, il quale si servì poscia di queste notizie come cosa propria, per confutarne l' opinione contraria di un celebre naturalista.

Se l' acido solforico dunque nelle fumarole vulcaniche costantemente si forma, e se quest' acido unitamente al vapore acquoso potrà infiltrarsi a traverso gli strati della montagna, una volta che il medesimo incontrerà per avventura la pietra calcarea, dovrà necessariamente attaccarla, mettere in libertà una grande quantità di acido carbonico, e destare d' altronde un' alta temperatura in forza della condensazione della calce e dell' acido solforico suddetto. Ora se in questo avvenimento di fenomeni, uno strato di acqua percorra quelle adiacenze, si dovrà necessariamente saturare di questo gas acido, rigetterà quello che la sua forza solvente non le permette di ritenere, parteciperà d' altronde della temperatura innalzata del luogo, darà origine a dei carbonati alcalini e terrosi, in ragione delle materie che incontra; e ove quest' acqua, per una fortunata combinazione venga alla superficie del suolo, si presenterà con tutte quelle particolarità che la sua natura le accorda.

Ora questa maniera di vedere riguardo alla genesi della mine-

ralizzazione dell' acqua della Torre, può esser comune a varie sorgenti, ma è difficile peraltro di credere che possino esse contenere una quantità d' acido carbonico sì grande, senza l' opera di una causa equivalente a quella di un Vulcano.

Esame dello stato di combinazione che hanno le materie mineralizzanti dell' acqua della Torre.

Comunque siasi, stabilita la proporzione dell' acido carbonico contenuto nella termo-minerale di cui ci occupiamo, io passai nel seguito a determinare lo stato di combinazione delle materie saline, che nella stessa si celano, ma con un processo peraltro che ha bisogno di varie dilucidazioni.

Il lettore non avrà dimenticato che l'acqua minerale della Torre coll' ebullizione forma un deposito, ma che il liquore, dopo di averlo raffreddato e feltrato, sebbene perfettamente e permanentementa limpido, è nondimeno capace di produrre altri sedimenti, quando si fa bollire altre volte di seguito. Ora se si esamina il liquore dopo la prima ebullizione, si troverà che il medesimo non è più acido: quindi i carbonati terrosi che vi si contenevano, venivano per conseguenza già precipitati colla dissipazione dell' acido carbonico libero, che formava il dissolvente di loro. Intanto un esame comparativo dei depositi ottenuti colla prima, seconda, ed anche terza ebullizione, mi hanno mostrato, che l'uno e gli altri di essi si discioglievano con effervescenza nell' acido muriatico, e che le soluzioni ottenute e rese acide, la prima deponeva successivamente il ferro coll' alcali fluore, la calce coll' ossalato, e la magnesia col sottofosfato di ammoniaca; mentre che le altre soluzioni negative ai dua primi di siffatti reagenti, precipitavano invece abbondantemente col contatto dell' ultimo. Dunque il ferro, la calce, e la magnesia erano le parti componenti la prima, mentre che la sola magnesia si conteneva nelle altre soluzioni.

Dall' altra parte avendo fatta bollire a più riprese una quantità

di quest' acqua, e separati successivamente i rispettivi depositi colla feltrazione, il liquido residuo fu evaporato poscia a secchezza in una capsula di porcellana. Ma quando peraltro volli riprendere i sali coll' acqua stillata, trovai che rimaneva indisciolta una nuova dose di carbonato di magnesia, la quale d' altronde era tanto più abbondante, quanto più oltre veniva spinta la disseccazione suddetta.

Che concludere allora da questi fatti? Che parte delle materie saline che si otterrebbero colla disseccazione di quest' acqua, sarebbe un prodotto dell' analisi, e non già un edotto della natura di essa. Ora quello che io osservo in particolare sopra di quest'acqua, costituisce impreteribilmente de' fenomeni comuni a moltissime di esse (*).

Murray prevedendo che i sali ottenuti coll' evaporazione delle acque minerali, fossero qualche volta il resultato della coesione, stimò di fissare il principio, che la mineralizzazione di esse non si dovesse già stabilire dalla natura dei varii composti che successivamente si ottengono; ma che per lo contrario tutta la cura dell'analista doveva consistere nel fissare la proporzione di ciascuna sostanza in particolare, e quindi calcolarle combinate in maniera, che i prodotti così artificialmente formati, avessero la maggior solubilità possibile. Egli infine non propone l' analisi diretta, che come un semplice mezzo di verificazione della sua analisi presuntiva.

Per me non posso dissimulare che l' opinione del signor *Murray* mi sembra assolutamente contraria all' andamento della natura. Ed infatti, qual mezzo noi abbiamo per giudicare dello stato di combinazione in cui si trovano, in una soluzione complessa, gli elementi de' corpi salini? E d' altronde non è forse una legge costante in natura, che quando due sali si uniscono, basta che due degli elementi di loro possano formare un composto insolubile; per far

(*) Nè si creda che si potrebbe prevenire la formazione di questi nuovi corpi, colla precauzione di evaporare a lento calore il liquido che ne contiene gli elementi, giacchè a misura che la concentrazione si avanza, l' evaporazione non si sostiene, che con un fuoco corrispondendemente più forte.

sì che questo immediatamente apparisca precipitandosi, mentre che l'altro rimane disciolto nel liquido? Ora se queste precipitazioni non si osservano nelle acque minerali, che sono soluzioni estremamente dilute, ciò non prova peraltro che i fenomeni non debbano succedere secondo questo principio. Così se noi dissolviamo nell'acqua p.e. il solfato di calce col muriato di soda, l'evaporazione del liquido dà per residuo questi medesimi corpi nel loro stato d'inalterazione; mentre che quando si unisce il muriato di calce col solfato di soda, il sal marino ed il gesso sono i prodotti costanti di questa reazione. Ora non sarebbe conseguente il supporre, che questa legge provata in una maniera diretta ed inversa, avesse poi da soffrire de' cambiamenti, quando le materie saline sono disciolte nell'acqua.

Questa digressione nella quale io sono entrato, in proposito delle anomalie osservate coll'ebullizione e diseccazione dell'acqua della Torre, serve per provare, che lungi dall'aderire all'opinione del signor *Murray*, io debbo nondimeno concludere, che se intanto questo liquido depone successivamente del carbonato di magnesia, ciò è in gran parte dovuto alla decomposizione de'sali solubili di questa medesima base, mediante l'azione de' bicarbonati alcalini che vi si trovano del pari celati; ed i quali passando allo stato di sesquicarbonati coll'ebullizione, ed in quello di carbonati semplici colla disseccazione, reagiscono allora sopra gli anzidetti sali magnesiaci, li riducono allo stato di carbonato, che l'acqua forse, o non conteneva, ovvero non ne celava in quella quantità; introduce invece nei prodotti dell'analisi de' sali alcalini, i quali dalla natura dell'acqua non vi erano stati disciolti in quella proporzione, diminuisce conseguentemente la dose degli alcali carbonati, che formano d'altronde il gran pregio dell'acqua; e perciò le materie che si otterrebbero coi mezzi ordinarj, non ci offrirebbero nulla di reale sopra la vera natura di essa.

Ora dunque, come prevenire tutte queste metamorfosi? Io domando quale è la causa che le produce? La decomposizione dei bicarbonati alcalini per mezzo del calore. Ma oltre questi prodotti

dovuti a siffatta causa alteratrice, l'acqua contiene realmente dei carbonati terrosi, i quali sono tenuti disciolti dall' acido carbonico libero o combinato, e dei quali è necessario non complicare le quantità. Come dunque conoscerne la dose vera, e la qualità che l'acqua ne contiene? Ecco il metodo di cui io mi sono servito, per conseguire questo doppio scopo.

Io ripeterò ancora una volta, che fra i recipienti d'acqua termo-minerale attinta alla Torre, ne avevo uno grande di cristallo bianchissimo, il quale in grazia della sua trasparenza, mi aveva fatto scorgere che l'acqua col riposo s' intorbidava, deponendo una materia giallo-rossastra, ed in piccola quantità.

Ora questo fenomeno io non lo potevo attribuire alla precipitazione occasionata dallo svolgimento successivo del gas, perchè l'orificio del vaso era perfettamente chiuso, e perchè il deposito senza aumentare di massa, colla sua separazione aveva già ristabilita nell' acqua una perfettissima trasparenza. Ad oggetto dunque di sperimentare sopra dell' acqua, e di separarne il deposito per esaminarlo a parte, io travasai il liquido con un sifone di vetro, e raccolsi sopra di un feltro il deposito, ove fu lavato, asciugato, e verificato pel peso di 4. grani. L'acqua d'altronde che lo aveva fornito, era nella quantità di 29. libbre.

Allora io presi quest'acqua nella quantità di 16. libbre, la introdussi in un cilindro di cristallo, e la riscaldai in un bagno maria fino alla temperatura di quaranta centigradi. Ciò fatto tolsi il vaso dal bagno, lo asciugai, e quindi dopo di averlo disposto sopra del piano della macchina pneumatica, la ricoprii con una grande campana, e feci il vuoto. Con questa operazione l'acqua passò tosto ad una viva ebullizione, ed io ebbi cura di trattenerla in questo stato per circa venti minuti. Tolto allora il cilindro dalla campana, osservai che l'acqua aveva deposto tutto all'intorno delle pareti di esso uno strato di materia bianca e sottile, mentre che il liquore aveva già riacquistata la trasparenza che le è naturale.

Questa operazione io la ripetei sopra di un'altra quantità di

acqua ancora, e ciò ad oggetto di osservare con precisione i cambiamenti che la medesima soffriva in siffatta maniera. E sperimentando infatti sopra di quest'acqua dopo l'ebullizione pneumatica, lo trovai che la medesima non arrossiva più il tornasole, ma che anzi era addivenuta capace d'imbrunire leggerissimamente le carte colorite colla tintura di curcuma. L'ossolato di ammoniaca non vi produceva più che un effetto appena sensibile, e questo effetto non era in alcuna maniera dovuto a qualche quantità di sale calcareo deliquescente, giacchè la medesima dopo il vuoto pneumatico, precipitava anzi con forza, quando vi si versava qualche gocciola di idroclorato di calce. Facendo per una seconda volta riscaldare quest'acqua a 40. centigradi, e rimessa sotto il vuoto pneumatico, malgrado la viva ebullizione che per una seconda volta soffrì, nondimeno non si depose più alcun'altra materia. Questa medesima acqua d'altronde, tolta dall'ebullizione pneumatica, e portata sopra del fuoco, nel momento che la temperatura s'innalzò all'ebullizione ordinaria, la sua trasparenza venne meno, ed il solito deposito abbondantemente ebbe luogo. Evaporata una quantità di quest'acqua dopo l'ebullizione pneumatica, e ripreso al solito il resto coll'acqua stillata, la separazione del carbonato di magnesia ebbe luogo nella medesima maniera.

Questi fatti allora non lasciarono più alcun dubbio per concludere, che l'acqua con questo processo abbandona l'acido carbonico libero, precipita il carbonato di calce che contiene; ma che a questa stessa temperatura peraltro, i suoi bicarbonati alcalini o terrosi rimangono inalterati, e conseguentemente i sali magnesiaci solubili, non soffrendo alcuna reazione, restano del pari disciolti nel liquido. La prova di questa maniera di agire si ha specialmente dall'esame del deposito che l'acqua produce nel vuoto pneumatico, giacchè basta discioglierlo nell'acido muriatico, evaporarne la soluzione a secchezza, ridisciogliere il sale nell'acqua stillata, e trattare la soluzione con quella del bicarbonato di potassa, per avere immediatamente la precipitazione del carbonato di calce. Se dopo la separa-

zione di questo sale, si fa bollire il liquore, malgrado l'eccesso della soluzione del bicarbonato alcalino, non si osserverà più alcuna valutabile deposizione: ciò che avrebbe d'altronde dovuto avvenire, ove il muriato di magnesia vi fosse stato presente.

Giacchè dunque l'acqua riscaldata a 40. centigradi, e sotto il vuoto pneumatico, perde l'acido carbonico libero, e depone il carbonato di calce che contiene, io raccolsi tutto quello che avevano deposto le 16. libbre d'acqua bollite nel vuoto, facendole passare per un feltro di carta, e pesando il deposito dopo di averlo lavato ed essiccato. Questo deposito fu accertato pel peso di grani 43. 75.

Ciò fatto, per prevenire l'alterazione che l'evaporazione del liquido apporterebbe sopra la natura de' sali rimasti disciolti nell' acqua, io vi versai una quantità tale di acido acetico, da soprassaturare le basi di tutti i bicarbonati alcalini o terrosi contenuti nella medesima. Con questo mezzo i carbonati passano allo stato di acetati, e mentre i primi cessano di reagire come materie precipitanti sopra degl' altri sali che nell'acqua si celano, gli acetati tutti poi, colla loro quantità, servono ad indicare la dose corrispondente de' bicarbonati, che antecedentemente formavano.

Quantita' d'acido carbonico che si trova in istato di combinazione.

Siccome però io caddi nel dubbio, che nell' ordine dell' azion chimica avesse potuto avvenire qualche cambiamento fra gli acetati prodotti, e gli altri sali che nell' acqua vi sono, così per prevenire questo inconveniente e calcolarne anticipatamente il dato, io feci bollire altre trent' once di acqua sotto il vuoto pneumatico, e quando l' intorbidamento cessò di aver luogo, io la feltrai e quindi la decomposi colla soluzione dell'idroclorato di barite ammoniacale. Il deposito composto di solfato e carbonato di barite che si produsse, io lo raccolsi sopra di un feltro, lo lavai e quindi lo disciolsi nell' acido muriatico. Cessata l'effervescenza, raccolsi il solfato inattac-

nato sopra di un feltro, lo lavai, riunii le acque delle lavature colla soluzione muriatica del carbonato disciolto, e quindi la decomposi al solito coll' acido solforico. Il solfato in tal modo prodotto, dopo di averlo raccolto, lavato, asciugato ed infocato in un crogiuolo di platino, si trovò del peso di grani $124 \frac{931}{1010}$.

Ora se grani $124 \frac{931}{1010}$ di solfato di barite sono il prodotto della decomposizione de' bicarbonati contenuti in libbre $2 \frac{1}{2}$ di acqua, grani $799 \frac{5}{11}$ dello stesso sale sarebbero il prodotto di libbre 16. del medesimo liquido. Ma $14 \frac{3}{4}$ di solfato di barite rappresentano $2 \frac{3}{4}$ di acido carbonico, per conseguenza grani $799 \frac{5}{11}$ ne rappresentano 149. grani. Ma 149. grani di acido carbonico si dovevano trovare distribuiti fra gli alcali od altre materie, in istato di bicarbonati, e per conseguenza l' acido acetico che li decompone, li dovrà far trovare nello stato di acetati alla fine dell' analisi, in un modo da poterli riconoscere ed anche facilmente calcolare.

Evaporazione dell' acqua e separazione successiva delle materie che la medesima contiene.

Premessi tutti questi dati di calcolo, io allora evaporai le 16. libbre di acqua minerale, precedentemente bollita nel vuoto pneumatico, spogliata come si è detto del carbonato di calce che conteneva, e resa acida coll' addizione dell' acido acetico. Durante l' evaporazione nessun deposito ebbe luogo, e la materia ottenuta colla disseccazione, offriva un corpo di color bianco-giallastro, e deliquescente all' aria.

Questa materia si disciolse allora nell' acqua stillata, e la soluzione passata sopra di un feltro, vi lasciò una sostanza di color bianco grigio, la quale dopo di esser stata lavata ed esiccata, si trovò del peso di 11. grani

Questi 11. grani residui, trattati allora coll' acido muriatico diluto, si disciolsero in parte e senza effervescenza. La soluzione acida passata anch' essa sopra di un feltro, vi lasciò un resto il quale,

dopo esser lavato, esiccato ed infocato in un crogiuolo di platino, si trovò del peso di 9. grani.

Questi 9. grani di materia resistenti all' azione dell' acqua e dell' acido, si disciolsero d' altronde interamente nella soluzione di idrato di potassa. Questa proprietà non lascia alcun dubbio, che i 9 grani di materia residua fossero silice pura.

La soluzione muriatica d' altronde delli due grani di materia disciolta, distribuita in più bicchieri, ed esplorata con varii mezzi, si vide che non aveva alcun' azione, nè sopra la soluzione del ferrocianuro rosso di potassio, nè sopra quella del prussiato di potassa comune, nè sopra del muriato acido di barite, nè sul fosfato di ammoniaca. L' ammoniaca liquida peraltro la precipitava tutta intera, ed il deposito era insolubile negl' idrati alcalini. Allora precipitando un' ultima porzione di questa soluzione coll' ammoniaca liquida, raccogliendone il piccolo deposito, lavandolo, facendolo bollire e disseccare colla soluzione del bicarbonato di soda: ridisciogliendone poscia la materia nell' acqua stillata, neutralizzandone la soluzione coll' acido nitrico, e quindi trattandola colla soluzione del nitrato di piombo, se ne ottenne un sensibile intorbidamento; mentre che la materia residua inattaccata dall' acqua si disciolse con effervescenza nell' acido muriatico, e la soluzione ottenutane reagiva con forza sopra quella dell' ossalato di ammoniaca. Questi caratteri dimostrano, che li due grani di materia di cui facciamo menzione fossero fosfato di calce.

La soluzione acquosa, dopo aver lasciato sopra del feltro gli undici grani di materia testè esaminata, collocata in una capsula di porcellana, fu evaporata a secchezza, ed il residuo raccolto e polverizzato si fece quindi digerire nell' alcool di una densità rappresentata da 3o gradi dell' areometro di Baumè. La materia in questo menstruo si disciolse nella più gran parte, e ciò che vi rimase insolubile, raccolto sopra di un feltro, lavato coll' alcool, disseccato ed infocato nel solito crogiuolo di platino, si trovò del peso di 83. grani.

Questi 83. grani di materia, disciolti quindi nell' acqua stillata, se ne ottenne una soluzione, la quale si ebbe cura di pesare, e distribuire in varie quantità. Esaminando la medesima con varii reagenti, si trovò che precipitava fortemente col muriato di barite, e che il deposito non si ridiscioglieva nell' acido nitrico. Il nitrato di argento la precipitava del pari, ma l' acido nitrico immediatamente rifluidificava il deposito. L'ossalato di ammoniaca vi era senza effetto, ma il sottofosfato di questa medesima base la intorbidava prestamente. Il deposito ottenuto con quest' ultimo reagente, fu raccolto, lavato, asciugato, infocato e quindi calcolato tutto quello che ne avrebbe fornito l' intera soluzione. D' altronde il liquore, dopo l' azione del sottofosfato di ammoniaca, non era più alterato dagl' idrati alcalini. Una quantità della soluzione di cui ci occupiamo, fu decomposta con giusta dose d' acetato di barite. La soluzione fu separata dal deposito col feltro, evaporata a secchezza ed il residuo infocato. Sciolta quindi la materia coll' acqua stillata, e neutralizzata la soluzione coll' acido muriatico, fu poscia trattata, con quella del muriato di platino messa in eccesso, ed aspettando varie ore per far sì che l' azione fosse compita, dopo questo tempo si trovò infatti un deposito granuloso e lucido nel fondo e sulle pareti del bicchiere. Questo deposito fu raccolto, essiccato e pesato. La soluzione sopriucombente fu feltrata, evaporata, ed il prodotto fortemente infocato. Gettando quindi l' acqua stillata sopra il residuo, ed evaporandone la soluzione, lasciò un resto che dopo di essere stato pesato, fu verificato per la natura della base di esso. Calcolando quindi da queste materie, le quantità de'solfati corrispondenti decomposti, e contenuti nell' intera soluzione degli 83. grani della sostanza di cui facciamo menzione, si ebbe; che 5 grani erano solfato di magnesia, 15 solfato di potassa, e 63. grani solfato di soda.

La soluzione spiritosa, depurata colla feltrazione dagli 83. grani di materia qui sopra analizzata, dopo di ciò che precede fu tirata anch' essa a secchezza, e quindi il residuo polverizzato venne ridisciolto nell' alcool concentratissimo, il quale ne lasciò intatta una

quantità tale, che raccolto al solito sopra di un feltro, lavato coll' istess' alcool, asciugato ed infocato, si trovò del peso di 115. grani.

Questi 115. grani di materia inattaccata dall' alcool così diflemmato, venne egualmente ridisciolta in una quantità d' acqua stillata precedentemente pesata, e la soluzione, come l' altra di cui già abbiamo fatto parola, distribuita in varii bicchieri da saggio, si esplorò coi soliti reattivi, i quali, ad eccezione del nitrato di argento, e del muriato di platino, furono tutti senza effetto. Allora per separare il muriato di potassa dal sal comune, si profittò al solito dell' azione precipitante del muriato di platino versato in eccesso, e quando il triplo-muriato fu tutto deposto, si raccolse sopra di un feltro, fu asciugato e pesato. Per verificazione la soluzione soprincombente fu evaporata in un crogiuolo di platino, e poscia infocata. L' acqua stillata digerita quindi sopra di ciò che rimase nel fondo del crogiuolo, feltrata, disseccata anch' essa, ed il resto pesato e verificato nella natura di esso, fornì, calcolata la materia nel totale, la quantità del muriato di soda in grani 84., mentre che quella del cloruro di potassio fu accertata per grani 31.

La soluzione spiritosa, dopo la separazione de' cloruri alcalini, fu evaporata al solito in una capsula di porcellana, ed il residuo disseccato, venne ridisciolto nell' acqua stillata.

Allora nella soluzione acquosa vi si versò un eccesso di soluzione di sopracetato di argento, e quando tutto il cloruro di esso fu deposto, si raccolse sopra di un feltro, si lavò, si asciugò e si pesò. Ora il peso di questo cloruro fu di 111. grani, i quali esprimono grani 28 $\frac{11}{144}$ d' acido muriatico, combinati colla magnesia in istato d' idroclorato, siccome noi or ora vedremo.

Separato e valutato l' acido muriatico, per mezzo del sopracetato di argento, in seguito a traverso del liquore si fece passare una corrente di gas idrogeno solforato, e nel momento che tutto il sale metallico eccessivo fu ridotto in istato di solfuro, il liquore fu feltrato di nuovo, e quindi fatto evaporare in una capsula di porcellana.

La materia tolta dalla capsula, ed esaminata in piccola quan-

tità, si trovò essere un misto di acetati alcalini e di magnesia. Per separare gli uni dagli altri, e valutarne le quantità, si passò il tutto in un crogiuolo di platino, ove, riscaldati gradatamente, si finì coll'infocarli per circa mezz' ora.

Decomposti con questo mezzo gli acetati, in carbonati alcalini e magnesia pura, sopra della materia rimasta nel crogiuolo si versò dell' acqua stillata, e nel momento che la soluzione cessò di aver luogo, il tutto fu gettato sopra di un feltro. La materia indisciolta che vi si raccolse fu lavata coll' acqua stillata, asciugata, infocata e quindi pesata.

Ora il peso di questa materia fu di 40. grani. Disciolta la medesima nell' acido muriatico per semplice verificazione, non precipitò coll' ossalato di ammoniaca, ma il sottofosfato di questa medesima base la separò interamente dalla sua soluzione (1).

Questa sostanza dunque era magnesia, la quale si doveva trovare necessariamente nello stato d' idroclorato. E poichè l' acido muriatico scoperto coll' acetato di argento, fu nella quantità di grani 28 $\frac{29}{240}$, così il muriato corrispondente di magnesia era nella dose di 43. grani e frazioni. Gli altri 25. grani eccessivi di questa terra in tal modo isolata, dovevano dunque incontestabilmente trovarsi nello stato di bicarbonato, siccome or ora verrà calcolato.

La soluzione acquosa ottenuta coi resti della decomposizione de' sali acetati, unitamente alle acque delle lavature della magnesia, fu evaporata a secchezza nella solita capsula di porcellana, ed il residuo venne infocato nel crogiuolo di platino. Il peso di esso fu di grani 118 $\frac{1}{2}$.

Questo residuo si disciolse in peso determinato di acqua stillata, e distribuito al solito in varii bicchieri. L'esame della soluzione

(1) Se l' ossalato di ammoniaca vi avesse un' azione, e vi scoprisse la presenza della calce, ciò indicherebbe che l' ebullizione pneumatica non fu continuata abbastanza, per precipitare tutto il carbonato di essa: cosa anche difficile dall' altra parte a potersi verificare, perchè l' acetato di calce reagirebbe sicuramente sopra dei sali solfati.

provò, che vi si contenevano de' puri carbonati alcalini, giacchè arrossiva la curcuma, non era precipitata dagl' idrati alcalini, era effervescente cogl' acidi ec. ec. Allora neutralizzando una quantità conosciuta di questa soluzione coll' acido muriatico, e versandovi al solito il muriato di platino in dose eccessiva; il triplo muriato che si depose, fu separato, asciugato, infocato, e poscia trattato coll' acqua stillata. La soluzione ottenutane venne evaporata, ed il residuo pesato. Dalla dose del cloruro, se ne calcolò quella del carbonato di potassa corrispondente contenuto nei grani 118 $\frac{1}{2}$. L'operazione medesima fu eseguita sopra del liquore che conteneva il muriato di platino e di soda, rimasto disciolto; cosicchè da tutti questi dati resultò, che dei cento diciotto grani e mezzo di carbonati alcalini, 17 $\frac{1}{2}$ sono a base di potassa, mentre gli altri 101. grano erano carbonato di soda.

Ma noi peraltro abbiamo premesso che questi alcali, unitamente a porzione di magnesia, si dovevano trovare nello stato di sali bicarbonati, e che mediante l' azione dell'acido acetico, si sarebbero trasformati in altrettanti acetati, capaci perciò ad esser distinti e valutati, per le quantità preesistenti nell' acqua. Siccome però gli acetati prodotti erano congiunti coll' idroclorato di magnesia, da ciò la ragione della valutazione anticipata dell'acido muriatico per mezzo dell' acetato di argento; e da ciò ancora la decomposizione intera degli acetati per mezzo del fuoco; giacchè con questo mezzo l'acqua potè discioglìere i carbonati alcalini riprodotti, e mettere a nudo l' intera quantità di magnesia rappresentata dal peso di 40. grani. Ora di questi 40 grani di magnesia, 15 sono in istato di muriato, formati 43 $\frac{19}{143}$ grani in peso d' idroclorato di essa; mentre che gli altri 25 grani eccessivi, in forza di tutto ciò che precede, dovendo preesistere nello stato di sale bicarbonato, richiedono 55 grani di acido carbonico per saturarsi, e formare 80 grani del medesimo sale.

D' altronde i carbonati alcalini noi li abbiamo rinvenuti, nel rapporto di diciassette grani e mezzo di carbonato di potassa, contro cento e un grano di carbonato di soda. Ora grani 17 $\frac{1}{2}$ di car-

bonato di potassa contengono 12 grani di potassa e richiedono 11 grani di acido carbonico per formare 23 grani di bicarbonato; mentre che li 101 di carbonato di soda, contenendo 60 grani in peso di soda, assorbono grani 82 ½ d'acido carbonico, onde produrre grani 142 ½ di bicarbonato di essa. Ma la somma dell'acido carbonico per la trasformazione della magnesia, della potassa, e della soda allo stato di sali bicarbonati, ascende a grani 148 ½, mentre quello che si è ottenuto colla decomposizione del muriato di barite ammoniacale, fatto reagire sopra sedici libbre d'acqua, dopo l'ebullizione pneumatica, ad oggetto di fissare le quantità di materie che l'acido acetico avrebbe attaccate, è stato calcolato a 149. grani.

Di più noi abbiamo avvertito, che durante l'ebullizione pneumatica delle 16 libbre d'acqua minerale, si è deposta una quantità di carbonato di calce, del peso di grani 43, 75. Ora questa quantità di carbonato calcareo, contiene grani 19, 25 di acido carbonico, e perciò addizionata questa quantità ai cento quarantotto grani e mezzo, che già è stato calcolato in combinazione colla magnesia, e cogli alcali, il tutto forma il peso di grani 167, 75 per la totalità dell'acido carbonico, che in quest'acqua si trova nello stato salino.

Dall'altra parte noi abbiamo già antecedentemente provato, che l'intera quantità d'acido carbonico libero e combinato, che si trova in trentott'once e mezzo di acqua minerale, è rappresentato dal peso di 51 grano; e per conseguenza quello che ne contiene il peso di sedici libbre d'acqua, sarà eguale a grani 254 ½. Ma dalle sperienze successivamente esposte fu dimostrato, che la quantità di acido carbonico che si trova nello stato di combinazione, ascende precisamente a grani 167, 75. Quindi sottraendo questo numero dal primo, il resto 86, 58 esprimerà il numero de' grani di acido carbonico libero, che nelle sedici libbre di acqua minerale vi sono. Ora grani 86, 58 di questo gas acido, occupano un volume prossimativamente eguale a cento venticinque pollici cubici e mezzo, mentre che le sedici libbre di acqua, ne hanno uno eguale a 309

pollici. Quindi il volume del gas acido libero, è a quello dell' acqua che lo contiene, come $1 : 2 \frac{115}{316}$.

Finalmente io ho già fatto avvertire che l' acqua termo-minerale della Torre, senza dissipare alcuna porzione d' acido carbonico, è nondimeno capace d' intorbidarsi e di deporre successivamente una materia giallo-rossastra leggerissima, della quale in 29 libbre d' acqua minerale, fu raccolta la dose di 4 grani.

Ora questa materia dopo di averla, come si disse, riunita sopra d' un feltro, lavata ed asciugata spontaneamente, si attaccò coll' acido muriatico, il quale la disciolse con effervescenza, ma non interamente. Il piccolissimo resto inattaccato dall' acido, ricusò ancora di sciogliersi nelle soluzioni degl' idrati alcalini, sussidiate per mezzo del fuoco. Questa materia fu in quantità troppo minima, per averla potuta sottoporre ad un esame di ricerca. Nondimeno il colore di questo corpo, congiunto all' insolubilità che mostrò ne' menstrui anzidetti, rende estremamente probabile che il medesimo fosse stato perossido di titanio, tantopiù che messo in contatto colla tintura di tornasole, arrossì patentemente (*).

Intanto la soluzione muriatica di questa materia, saggiata col ferro-cianuro rosso di potassio, in origine vi produce una tinta verdastra, la quale dopo due o tre giorni di tempo, finisce col raccogliere nel fondo del bicchiere un piccolissimo deposito bleu; mentre che cimentata colla soluzione del triploprussiato di potassa ordinario, un abbondantissimo precipitato di azzurro di berlino immediatamente succede. Questo fatto prova incontestabilmente, che la materia di cui facciamo menzione era perossido di ferro, misto a qualche traccia di protocarbonato di esso, giacchè l' effetto quasi negativo del primo de' suddetti reagenti, e l' azione immediata ed abbondante dell' ultimo, non lasciano luogo ad altra spiegazione.

Per conoscere peraltro fino a qual dose il protocarbonato di ferro potesse figurare in quest' acqua, io ne feci bollire col fuoco

(*) Questa sostanza si troverebbe forse allo stato di sotto titanato di ferro?

altre otto libbre, ed il deposito misto che si produsse, disciolto nell'acido muriatico, e la soluzione trattata con quella del ferrocianuro rosso di potassio, depose alla fin fine una quantità di prussiato, il quale raccolto alla meglio, ed infocato, lasciò per resto $\frac{5}{16}$ di grano di perossido di ferro, il quale avrebbe naturalmente asceso al peso di $\frac{10}{16}$, postochè avessi agito sopra 16. libbre dell'acqua medesima. Ora $\frac{10}{16}$ di perossido di ferro, esprimono una quantità di protocarbonato di questo metallo, eguale a 0, 9062. di grano. Aggiungendo adesso la quantità di acido carbonico che questo carbonato metallico contiene, ai grani 148 $\frac{1}{2}$ che già ne abbiamo calcolato in istato di combinazione, il tutto forma quasi coincidentemente il peso di 149 grani, che il muriato di barite ammoniacale ci aveva scoperto.

Ecco intanto nella tavola qui sotto annessa, le materie saline, e le quantità respettive di loro, che l'acqua termominerale della Torre contiene, nel peso di 16. libbre: (*)

(*) Il lettore ricorderà bene che nel gas acido carbonico che si sprigiona dall'acqua della Torre noi abbiamo trovato $\frac{1}{10}$ circa d'aria atmosferica composta d'una parte di gas ossigeno contro sei parti in volume di gas azoto. Noi avremmo per conseguenza potuto ancora raccogliere e valutare le quantità di questi gas, che nella nostr'acqua saranno verosimilmente tenuti disciolti. Ma la riflessione peraltro che l'aria atmosferica, con qualche varietà nelle proporzioni, è una sostanza comune a tutte le acque; e la considerazione d'altronde che quest'aria non può aggiungere alcuna qualità apprezzabile alle virtù medicinali di quella di cui ci occupiamo, sono stati i soli motivi per cui noi abbiamo creduto di non doverne inutilmente impinguare il catalogo delle materie che vi sono comprese.

Gas acido carbonico libero grani . .	86, 5800
Bicarbonato di soda.	142, 5000
di potassa.	23, 0000
di magnesia	80, 0000
Carbonato di calce.	43, 7500
di ferro.	0, 9062
Solfato di soda.	63, 0000
di potassa.	15, 0000
di magnesia	5, 0000
Cloruro di sodio	84, 0000
di potassio	31, 0000
Idroclorato di magnesia	43, 1301
Fosfato di calce	2, 0000
silice.	9, 0000
Perossido di ferro	1, 6551
Perossido di titanio?	

Usi medici dell' acqua della Torre:
Conclusione.

La composizione chimica dell'acqua termo-minerale di cui ci siamo occupati, già ci previene abbastanza che l'azione medicinale della medesima deve principalmente consistere nella sua facoltà diuretica e catartica. Potendo inoltre quest' acqua spiegare un utile rapporto col sistema de' piccoli vasi, sarà quindi capace a destarli da quella specie di torpore in cui molte volte li medesimi si veggono caduti. Chi è medico già può vedere *a priori* quanta estesa esser possa in questo senso l' applicazione di essa, nelle affezioni dell' apparato capillare, esalante o linfatico che sia.

L' uso di quest' acqua può essere inoltre indicatissimo, quando si tratta d' ingorgamenti della mocciosa del tubo alimentare, d' incagli glandolari, epatici, splenici ec., assai frequenti nelle addominali chachesie.

Vantaggio sommo potrà ancora apportare l'uso della medesima, quando si tratta di dissipare de' vizii impetiginosi, psorici, salsedinosi ec. tanto frequenti nelle persone che hanno malsano l'apparato gastro-intestinale.

Giovevole egualmente riescirà l'azione medicinale dell'acqua della Torre, ove si vogliano vincere infiltrazioni di qualunque genere o natura, non esclusi, l'ascite, l'anassarca, l'idrotorace primario ec., ec.

Infine, allorchè il medico abbia in mira d'indurre un benefico movimento di energia e di vita sui più intralciati e difficili andirivieni della circolazione; o di un viscere qualunque dell'apparato secretore; non vi è dubbio che quest'acqua novella meriterà sempre uno de' posti più distinti fra i grandi mezzi di cui si avvale l'arte di guarire.

Da tutto ciò che precede può quindi dedursi, che dacchè la temperatura dell'acqua della Torre concorre ancora favorevolmente ad essere amministrata per uso di bagni, in un modo naturale e senza alterazioni; così la medesima prescritta sotto questa forma nelle affezioni nervose, come la paralisi, l'epilessia, i tremori parziali e generali, l'asma, la tosse convulsiva ec. riescirà sempre giovevole. Come vantaggiosa del pari dovrà riescire l'applicazione esterna della medesima, nella perversione dell'appetito e della digestione, nelle nevrosi, nell'isterismo, in varie nevralgie disgiunte da flogosi, come nella cafalea, nel tic doloroso, nella sciatica, nelle reumatalgie inveterate, ne' dolori articolari ec., ec. (*)

Quest'acqua, bevuta da una a due libbre, gioverà contro la diatesi scrofolosa e cancerosa, nella tabe epatica, splenica, renale, meseraica ec. Essa riescirà proficua nella rachitide. Tracan-

(*) Per far sì che i bagni dell'acqua minerale della Torre facciano tutto il vantaggio di cui sono capaci, è necessario che i malati si trasferischino sul luogo medesimo della sorgente, ove la temperatura dell'acqua è adattata all'oggetto, e ove nessun principio attivo si trova dannosamente sottratto, a discapito di chi esperimentar deve il beneficio di essa.

nata opportunamente debellerà gli esantemi cronici, complicati si o nò da labe strumosa o sifilitica; gioverà negl' infiltramenti siero-linfatici afebrili, e nel maggior numero delle affezioni articolari. Spiegando un'azione corroborante ed assorbente nell'intero tubo alimentare, l' uso di essa apporterà conseguentemente li più utili effetti. Purga blandemente ed efficacemente gl' intestini, promuove l'appetito, ajuta la digestione e la chilificazione, e così facilita le funzioni importanti dell' assimilazione. Soprammodo giovevole poi riescirà il trattamento eseguito con quest' acqua nelle malattie renali, e di tutto il tratto delle vie urinarie; giacchè la quantità estraordinariamente grande de' bicarbonati alcalini che nella medesima si celeno, la rendono diuretica, litontrittica, e capace perciò di produrre i più grandi e segnalati vantaggi, massime in quelle affezioni calcolose, che hanno l'acido urico per base.

Non vi è dubbio che l' acqua termo-minerale della Torre è singolare per l' abbondanza delle materie che contiene, e per la varietà delle medesime. Quale è infatti quell' acqua conosciuta, che nasconde quantità sì abbondanti di materie attive, come quella di cui ci siamo occupati? Gli effetti di essa debbono per conseguenza succedere con prontezza ed efficacia. Un giornale medico che consegnasse al Pubblico la storia delle guarigioni prodotte coll' uso di quest' acqua; e la costruzione di un comodo Stabilimento, onde profittare di questo dono prezioso della natura, sono ora l' unico voto, che a noi rimane di fare.

FINE.